



SAH  
#2  
3-14-02  
J1046 U.S. PTO  
09/941115  
08/28/01

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 100 42 580.1

**Anmeldetag:** 30. August 2000

**Anmelder/Inhaber:** HILTI Aktiengesellschaft, Schaan/LI

**Bezeichnung:** Flexible Brandschutzplatte und deren Verwendung  
zum Brandschutz von Mauer-, Boden- oder Decken-  
durchbrüchen

**IPC:** C 08 J, C 08 L, C 08 K

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 17. April 2001  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Joost

# TER MEER STEINMEISTER & PARTNER GbR

PATENTANWÄLTE - EUROPEAN PATENT ATTORNEYS

Dr. Nicolaus ter Meer, Dipl.-Chem.  
Peter Urner, Dipl.-Phys.  
Gebhard Merkle, Dipl.-Ing. (FH)  
Bernhard P. Wagner, Dipl.-Phys.  
Mauerkircherstrasse 45  
D-81679 MÜNCHEN

Helmut Steinmeister, Dipl.-Ing.  
Manfred Wiebusch

Artur-Ladebeck-Strasse 51  
D-33617 BIELEFELD

Kennwort: Schutzplatte

tM/hg

30.08.2000

## **Hilti Aktiengesellschaft**

Feldkircherstrasse 100  
FL-9494 Schaan  
Fürstentum Liechtenstein

---

**Flexible Brandschutzplatte und deren Verwendung zum Brandschutz  
von Mauer-, Boden- oder Deckendurchbrüchen**

---

### Beschreibung

1 Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine flexible Brandschutzplatte mit einer Kunststoffmatrix und anorganischem Füllstoff, sowie deren Verwendung zum Brandschutz von Mauer-, Boden- oder Deckendurchbrüchen, insbesondere von Rohr- und Kabeldurchführungen.

5

Es ist bekannt, daß Durchbrüche durch Wände, Böden und Decken einander abgrenzender Räume im Brandfall problematisch sind, weil sich das Feuer durch solche Durchbrüche hindurch ausbreiten kann. Da im allgemeinen Mauer- oder Deckendurchführungen, insbesondere Rohr- und Ka-

10 beldurchführungen nicht konstruktiv vermieden werden können, ist es üblich, zum Brandschutz derartige Durchbrüche und die Ringspalte zwischen den hindurchgeführten Rohren und Kabeln, etwaigen Flanschen und dem Wand-, Boden- und Deckenmaterial abzudichten. Hierzu werden üblicherweise sogenannte Weichschotts beziehungsweise Plattenschotts  
15 aus nichtbrennbarem Material eingesetzt.

Eine Möglichkeit zur Erzeugung eines solchen Brandschotts besteht in der Verwendung beschichteter Mineralfaserplatten, mit denen die Bauteilöffnungen verschlossen werden, wonach sämtliche Spalten, Fugen, Zwickel  
20 und auch die Oberfläche der Brandschutzplatten mit einer ablativen oder intumeszierenden Beschichtung rauchgasdicht versiegelt werden. Solche Mineralfaserplatten sind aber nachteilig, weil sie sehr arbeitsintensiv und unangenehm zu verarbeiten sind und nur eine geringe mechanische Stabilität im Brandfall ergeben. Insbesondere überstehen solche Mineralfaser-  
25 platten im Brandfall den Löschwassertest (Hose Stream Test) nicht, das bedeutet, daß beim Auftreffen des Wasserstrahls eines Feuerwehrmanns im Brandfall die Rückstände einer solchen Mineralfaserplatte sehr leicht zerstört werden.

30 Eine weitere Möglichkeit, die üblicherweise in den Vereinigten Staaten von Amerika angewandt wird, ist der Einsatz von Sandwich-Platten, das heißt mehrschichtigen Platten aus einer Lage Stahlblech, einer 1 cm dicken Lage aus einer gummielastischen, intumeszierenden Masse mit einer Armierung aus Maschendraht und einer Abdeckung aus Aluminiumfolie, welche

- 1    angepaßt und über der Bauteilöffnung montiert wird. Im Anschluß daran werden sämtliche Fugen, Spalten, Zwickel und dergleichen mit einer intumeszierenden Masse verschlossen. Auch diese Sandwich-Platten sind sehr zeit- und kostenaufwendig in der Verarbeitung, da das erforderliche
- 5    Zuschneiden angesichts der Stahlblechlage sich sehr schwierig gestaltet. Im übrigen sind mit solchen Sandwichplatten die Zulassung gemäß DIN 4102, Teil 9, bei denen nicht nur der Feuerdurchtritt, sondern vor allem eine Temperaturüberschreitung verhindert werden soll, nicht oder nur sehr aufwendig zu erreichen.

- 10   Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, eine Brandschutzplatte anzugeben, die sehr einfach hergestellt und angewandt werden kann, eine hohe mechanische Festigkeit nicht nur bei der Montage sondern auch im Brandfall zeigt und die erforderlichen Anforderungen des
- 15   Brandschutzes gemäß der oben angesprochenen DIN-Norm ohne weiteres zu erfüllen ermöglicht.

- 20   Diese Aufgabe wird gelöst durch eine flexible Brandschutzplatte, die in einer Kunststoffmatrix aus einem weichelastischen organischen Bindemittel einen grobkörnigen anorganischen Füllstoff eingebettet enthält.

Gegenstand der Erfindung ist daher die flexible Brandschutzplatte nach Anspruch 1.

- 25   Die Unteransprüche betreffen bevorzugte Ausführungsformen dieser Brandschutzplatte sowie deren Verwendung zum Brandschutz von Mauer-, Boden- oder Deckendurchbrüchen, insbesondere von Rohr- und Kabeldurchführungen.

- 30   Die erfindungsgemäße flexible Brandschutzplatte mit einer Kunststoffmatrix und anorganischem Füllstoff ist gekennzeichnet durch eine Platte aus einem weichelastischen organischen Bindemittel, in welches ein grobkörniger anorganischer Füllstoff eingebettet ist.

- 1 Vorzugsweise enthält die Brandschutzplatte als weichelastisches Bindemittel eine vulkanisierte Kautschukmasse, ein Dispersionsacrylat, ein Polyvinylacetat und insbesondere ein weichelastisches Polyurethanpolymer, vorzugsweise einen weichelastischen Polyurethanschaum, der bevorzugt aus einem Polyisocyanat, einem Polyol und Wasser, oder einem Isocyanatprepolymer hergestellt werden kann. Vorzugsweise kann man die Bildung des Polyurethanschaums durch die Verwendung eines Treibmittels auf der Grundlage eines verflüssigten Gases begünstigen.
- 5
- 10 Als vulkanisierte Kautschukmassen können erfindungsgemäß als bevorzugte Materialien vulkanisierbare Gummicomounds eingesetzt werden, das heißt Mischungen aus niedermolekularem Synthetikgummi mit vernetzbaren Doppelbindungen, wobei die Vulkanisation meist mit Schwefel (oder Schwefelverbindungen) bei Temperaturen von 150°C bis
- 15 180°C erfolgt. Den Mischungen können Treibmittel (beispielsweise Backpulver etc.) zugesetzt werden, so daß gummielastische Schäume erhalten werden. Beispiele für Dispersionsacrylate sind Polymerdispersionen von Polyacrylaten, meist Copolymere von Acrylsäureestern, wie Ethyl- und Butylacrylat. Diese Polymerdispersionen enthalten zwischen 30 und 60 %
- 20 des Polymeren. Die Erhärtung erfolgt durch Austrocknen.

Die erfindungsgemäße Brandschutzplatte enthält vorzugsweise 30 bis 80 Gew.-%, bevorzugter 65 bis 75 Gew.-% des weichelastischen Bindemittels und entsprechend 70 bis 20 Gew.-%, bevorzugter 35 bis 25 Gew.-% des

25 grobkörnigen anorganischen Füllstoffs.

Der grobkörnige anorganische Füllstoff umfaßt vorzugsweise Körner mit einer Teilchengröße von 1 bis 25 mm, vorzugsweise 3 bis 15 mm. Besonders bevorzugt als grobkörniger anorganischer Füllstoff sind Körner aus

30 einem geschäumten mineralischen Material, beispielsweise Körner aus Bimsstein, Gasbeton, Wasserglasschaum, Geopolymeren, Sepiolith, Flugasche, Gips, geschäumtem Blähton, Perlite und/oder Vermiculit, oder aber auch Hohlkugeln aus silikatischem Material oder Glas.

- 1 Bei den als anorganischen Füllstoff eingesetzten Geopolymeren handelt es sich um synthetisch hergestellte Silikatschäume, beispielsweise aus Wasserglas mit Flugasche oder Korund und Peroxiden oder Metallpulver als Treibmittel. Diese Schäume sind nicht brennbar und besitzen gute Isolationseigenschaften. Abfälle aus der Herstellung können erfindungsgemäß auch als anorganischer Füllstoff eingesetzt werden.

- 10 In Abhängigkeit von den angestrebten Festigkeitseigenschaften der Brandschutzplatte ist es möglich, den grobkörnigen anorganischen Füllstoff in Form von Mischungen von Körnern unterschiedlicher Teilchengröße einzusetzen und/oder in Form von Mischungen von Körnchen aus unterschiedlichen anorganischen Materialien anzuwenden.

- 15 Durch die Anwesenheit des grobkörnigen anorganischen Füllstoffs wird nicht nur eine hohe mechanische Festigkeit, Stabilität und Druckfestigkeit der Brandschutzplatte erreicht, sondern namentlich im Falle von Körnern aus geschäumtem mineralischem Material auch eine leichte und einfache Bearbeitbarkeit, beispielsweise durch Schneiden oder Sägen und darüber hinaus eine hohe Festigkeit im Brandfall.

- 20 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung enthält das weichelastische Bindemittel ein Additiv zur Erhöhung der Formbeständigkeit der im Brandfall gebildeten Kruste. Bei diesem Additiv handelt es sich vorzugsweise um eine Additivmischung mit einem Gehalt an mindestens einem Säurebildner, mindestens einer Kohlenstoff liefernden Verbindung und mindestens einem teilchenförmigen Metall.

- 30 Es hat sich gezeigt, daß wenn man dem weichelastischen organischen Bindemittel der erfindungsgemäßen Brandschutzplatte eine solche Additivmischung in einer Menge von 10 bis 60 Gew.-%, vorzugsweise 25 bis 40 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht des Bindemittels, zusetzt, eine deutliche Verbesserung der Formbeständigkeit der Brandschutzplatte im Brandfall erreicht werden kann. Durch den Zusatz dieser Additivmischung verwandelt sich das weichelastische organische Bindemittel im Brandfall ohne

- 1 wesentliche Änderung der geometrischen Abmessungen der Brandschutzplatte in eine anorganische, harte, steinartige, feuerbeständige Masse um. In dieser Weise wird es ohne weiteres möglich, mit der erfindungsgemäßen Brandschutzplatte den oben angesprochenen Hose Stream Test erfolgreich zu bestehen.
- 5

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfaßt die in das weichelastische organische Bindemittel eingearbeitete Additivmischung 10 bis 90 Gew.-%, vorzugsweise 40 bis 70 Gew.-% des Säurebildners, 5 bis 10 45 Gew.-%, vorzugsweise 15 bis 30 Gew.-% der Kohlenstoffliefernden Verbindung und 2 bis 30 Gew.-%, vorzugsweise 5 bis 15 Gew.-% des teilchenförmigen Metalls.

Als Säurebildner sind Salze oder Ester anorganischer, nichtflüchtiger Säuren, ausgewählt aus Schwefelsäure, Phosphorsäure und Borsäure, bevorzugt. Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform enthält die Additivmischung als Säurebildner Ammoniumphosphat, Ammoniumpolyphosphat, ein Diaminphosphat, einen Phosphorsäureester mit einwertigen oder mehrwertigen Alkoholen, insbesondere Polyolen, wie Pentaerythrit, namentlich Pentaerythritphosphat, Trichlorethylphosphat, 15 Tris(2-chlorisopropyl)-phosphat, Triphenylphosphat, Tris(2-chlorethyl)-phosphat, ein einen Phosphorsäure-Teil ester oder -Misch ester mit einwertigen und/oder mehrwertigen niedrigmolekularen Alkoholen, ein Melaminphosphat, insbesondere Monomelaminorthophosphat, Dimelaminorthophosphat, Dimelaminpyrophosphat, Melaminpolyphosphat und/ 25 oder ein Borsäuresalz, insbesondere Melaminborat.

Die Additivmischung enthält vorzugsweise als kohlenstoffliefernde Verbindung eine Polyhydroxyverbindung und/oder ein thermoplastisches oder duroplastisches polymeres Harzbindemittel, wie insbesondere ein 30 Kohlenhydrat, wie Zucker oder Stärke, Pentaerythrit, Dipentaerythrit, ein Phenolharz, ein Harnstoffharz, ein Polyurethan, Polyvinylchlorid, Poly(meth)acrylat, Polyvinylacetat, Polyvinylalkohol, ein Siliconharz und/oder einen Kautschuk.

- 1 Als teilchenförmiges Metall ist in der erfindungsgemäß eingesetzten Additivmischung vorzugsweise ein Metall ausgewählt aus der Aluminium, Magnesium, Eisen und Zink umfassenden Gruppe enthalten. Dabei kann das teilchenförmige Metall in Form eines Pulvers, von Plättchen, Schuppen, Fasern, Fäden und/oder Whiskers vorliegen. Das teilchenförmige Metall in Form von Pulver, Plättchen oder Schuppen besitzt vorzugsweise eine Teilchengröße von  $\leq 50 \mu\text{m}$ , vorzugsweise von 0,5 bis  $10 \mu\text{m}$ , während die Fasern, Fäden und/oder Whiskers des teilchenförmigen Metalls eine Dicke von 0,5 bis  $10 \mu\text{m}$  und eine Länge von 10 bis  $50 \mu\text{m}$  aufweisen.

- 10 Eine besonders bevorzugte Additivmischung umfaßt ein Gemisch aus 30 Gewichtsteilen Ammoniumpolyphosphat, 10 Gewichtsteilen Dipentae-rythrit und 10 Gewichtsteilen Aluminiumpulver mit einer Teilchengröße von  $5 \mu\text{m}$ . Durch die Zugabe dieser Additivmischung in einer Menge von 25 bis 40 Gew.-% zu dem weichelastischen organischen Bindemittel läßt sich eine besonders deutliche Steigerung der mechanischen Festigkeit der Brandschutzplatte im Brandfall erreichen.

- 20 Es ist erfindungsgemäß weiterhin möglich, dem weichelastischen organischen Bindemittel zusätzlich zu dem grobkörnigen anorganischen Füllstoff mindestens einen anorganischen Füllstoff, ausgewählt aus Metalloxiden, insbesondere Eisenoxid, Titandioxid, Siliciumdioxid und Aluminiumoxid, Schwerspat, Boraten, insbesondere Zinkborat, Carbonaten, vorzugsweise Kreide, Silikaten, vorzugsweise Alkalisilikaten, Talkum, Glimmer, Wollastonit, Kaolin und/oder Glaspulver zuzusetzen.

- 30 Darüber hinaus kann die Brandschutzwirkung der erfindungsgemäßen Brandschutzplatte dadurch gesteigert werden, daß gemäß einer bevorzugten Ausführungsform zusätzlich ein oder mehrere Flammenschutzmittel in das weichelastische organische Bindemittel eingearbeitet werden, beispielsweise halogenhaltige Flammenschutzmittel, Ammoniumphosphate, Metallhydroxide, insbesondere Aluminiumhydroxide oder Magnesiumhydroxide, Metalloxide, insbesondere Antimonoxid, roter Phosphor und/oder Phosphorverbindungen, insbesondere halogenierte Phosphor-



- 1 säureester, wie Trichlorethylphosphat, Tris(2-chlorisopropyl)-phosphat, Triphenylphosphat und/oder Tris(2-chlorethyl)-phosphat.

Im Brandfall zersetzt sich das weichelastische organische Bindemittel unter Einwirkung der hohen Temperaturen des Feuers und bildet zusammen mit den Additiven eine anorganische, keramikartige Matrix, in die der grobkörnige anorganische Füllstoff eingebunden bleibt, und die überraschend hohe mechanische Festigkeit besitzt.

- 10 Zur Herstellung des weichelastischen Polyurethanschaums kann man vorzugsweise Polyesterpolyole und OH-terminierte Polybutadiene, Polymere, Polyisocyanate (MDI oder TDI), Katalysatoren sowie Weichmacher (Polybutene, Phthalate, Sulfonate, Phosphorsäureester) einsetzen, sämtlich Materialien, die dem Fachmann für die Herstellung von weichelastischen Polyurethanschäumen geläufig sind.

Die Herstellung der erfindungsgemäßen Brandschutzplatte erfolgt in der Weise, daß man das weichelastische organische Bindemittel oder dessen Ausgangsprodukte, welches gegebenenfalls die oben angegebenen Zusätze und Hilfsstoffe enthält, mit dem grobkörnigen anorganischen Füllstoff vermischt, die Mischung in eine Form mit den gewünschten Abmessungen einbringt und verfestigt, beispielsweise durch Abkühlung oder Aushärtung. Besonders bevorzugte Herstellungsverfahren sind das RIM-Verfahren (Reaction Injection Moulding), bei dem die Reaktionskomponenten für die Herstellung eines Polyurethanschaums zusammen mit dem grobkörnigen anorganischen Füllstoff und gegebenenfalls der Additivmischung, weiterer Füllstoffe, Flammenschutzmittel etc. in Form einer homogenen Mischung in eine Form eingespritzt und dort derart zur Reaktion gebracht werden, daß das gebildete Schaumprodukt die Form am Ende der Reaktion vollständig ausfüllt. Ein weiter bevorzugtes Verfahren besteht darin, ein aus einer Polyolkomponente und einem Polyisocyanat gebildetes Isocyanatprepolymer zusammen mit dem grobkörnigen anorganischen Füllstoff und gegebenenfalls der oben angesprochenen Zusätze in die Form einzubringen und dort unter Erhitzen mit Wasserdampf auszuhärten.

- 1 Die für die Erzeugung weichelastischer Polyurethanschäume erforderli-  
chen Ausgangsmaterialien, wie Polyole, Polyisocyanate, Katalysatoren,  
Weichmacher etc. sowie die anzuwendenden Bedingungen sind dem Fach-  
mann bekannt. Beispiele für die hierzu zu verwendenden Katalysatoren,  
5 insbesondere für jene, die die Isocyanatreaktion beschleunigen (PIR), sind  
Amine und metallorganische Verbindungen, wie Dibutylzinndilaurat  
(DBTL), Calciumoctoat oder Bleioctoat. Beispiele für Weichmacher sind  
hochsiedende, niedermolekulare Polybutadiene, Phthalate (beispielswei-  
se Diisononylphthalat (DINP), Dioctylphthalat (DOP)), Sulfonate (bei-  
10 spielsweise Mesamoll von der Firma Bayer AG) und Phosphorsäureester,  
wie Tris(chlorisopropyl)phosphat (TCPP) und Trichlorethylphosphat  
(TEP).

- Die für die Herstellung der erfindungsgemäßen Brandschutzplatte einge-  
15 setzten Formen werden in Abhängigkeit von den angestrebten Dimensio-  
nen entsprechend ausgelegt. Allerdings ist es möglich, namentlich bei  
Verwendung eines weichelastischen Polyurethanschaums als organi-  
schem Bindemittel und eines grobkörnigen anorganischen Füllstoff in  
Form von Körner aus einem geschäumten mineralischen Material ohne  
20 weiteres möglich, mit Hilfe des oben angesprochenen RIM-Verfahrens ei-  
nen großen Block herzustellen, der anschließend in üblicher Weise durch  
Sägen in Brandschutzplatten der gewünschten Abmessungen zerlegt wird.

- Gegenstand der Erfindung ist weiterhin die Verwendung der oben definier-  
25 ten Brandschutzplatte zum Brandschutz von Mauer-, Boden- oder  
Deckendurchbrüchen, insbesondere von Rohr- und Kabeldurchführungen.  
Die Erfindung sei im folgenden näher anhand der beigefügten Zeichnun-  
gen und der Beispiele erläutert.

- 30 In den Zeichnungen zeigen:

**Figur 1** eine erste Ausführungsform der Anwendung der er-  
findungsgemäßen Brandschutzplatte durch Einbau in die  
Bauteilöffnung, und

1           **Figur 2** eine zweite Ausführungsform der Anwendung durch Anordnung der erfindungsgemäßen Brandschutzplatte über der Bauteilöffnung.

5    Wie mit der in der Figur 1 dargestellten Ausführungsform gezeigt ist, ist in einer Mauer (1) ein Durchbruch (2) vorgesehen, durch den eine Kabeltrasse (3) hindurchgeführt ist. Zur Abdichtung sind zwischen der mauerseitigen Begrenzung des Durchbruches und der Außenseite der hindurchgeführten Kabeltrasse zwei an die Konturen des Mauerdurchbruches und der Kabeltrasse angepaßte erfindungsgemäße Brandschutzplatten (4a) und (4b) vorgesehen und zwar derart, daß sie bündig in die Bauteilöffnung eingebaut sind.

15   Bei der in der Figur 2 dargestellten Ausführungsform sind die erfindungsgemäßen Brandschutzplatten (4a) und (4b) nicht bündig in den Mauerdurchbruch eingeführt, sondern über die Bauteilöffnung montiert und mit Hilfe der Bolzen (5) und der Muttern (6) an der Mauer befestigt. Spalten, Risse, Stöße und Zwickel sind mit feuerbeständigen Dichtmitteln zu verschließen.

20   Es ist ersichtlich, daß beliebige andere Ausführungsformen zur Abdichtung der jeweiligen Durchbrüche und Durchführungen angewandt werden können in Abhängigkeit von den geometrischen Abmessungen des Durchbruchs einerseits und des hindurchgeführten Bauteils andererseits. Diese  
25   Platten können auch zur Kapselung von Kabeltrassen und -kanälen, sowie zur Bekleidung von Stahlträgern und -stützen eingesetzt werden.

Die folgenden Beispiele dienen der weiteren Erläuterung der Erfindung.

### 30   **BEISPIEL 1**

Das vorliegende Beispiel verdeutlicht die Herstellung der erfindungsgemäßen Brandschutzplatte nach dem RIM-Verfahren (Reaction Injection Moulding).

- 1 Man vermischt zur Herstellung der Platte

1000 g der nachfolgend angegebenen Polyolmischung (die  
25 % der nachfolgend angegebenen Additivmi-  
5 schung enthält)

300 g Polyisocyanat (z.B. Desmodur VL) und

500 g Perlite mit einer Teilchengröße von 2 bis 7 mm als  
grobkörnigem anorganischem Füllstoff

- 10 füllt die Masse in eine Form ein und härtet aus unter Bildung einer Brand-  
schutzplatte mit den in Abhängigkeit von der eingesetzten Form erreichten  
Abmessungen.

Die eingesetzte Additivmischung besteht aus:

15

71 % Ammoniumpolyphosphat (Exolit AP 422)

11 % Dipentaerythrit

8 % Zinkborat

10 % Aluminiumpulver (STAPA\* PA Reflexal X/80)

20

Die eingesetzte Polyolmischung besteht aus:

40 Teilen eines difunktionellen Polyesterpolyols OH Zahl ca. 28  
(Voranol EP 1900, DOW)

25 30 Teilen eines trifunktionellen Polyesterpolyols OH Zahl ca. 28  
(Voranol CP 6055, DOW)

15 Teilen eines OH-terminierten Polybutadiens OH Zahl ca. 47  
(Poly bd, Elf Atochem)

10 Teilen Tris(chlorisopropyl)phosphat

30 3 Teilen Isopropanol

2 Teilen Wasser

0,01 Teilen Katalysator (DBTL)

0,02 Teilen Aminkatalysator (Triethylendiamin DABCO LV 33,  
Air Products)

**1 BEISPIEL 2**

Zur Herstellung einer Brandschutzplatte nach dem Prepolymerverfahren vermischt man

- 5           1200 g   eines Isocyanatprepolymers (beispielsweise Desmodur E14) vermischt mit 30 % der oben definierten Additivmischung

mit

- 10           500 g   Perlite mit einer Teilchengröße von 2 bis 7 mm als grobkörnigem anorganischem Füllstoff

bringt das Material in eine Form ein und härtet unter Anwendung von Heißdampf aus.

- 15   Die nach den obigen Beispielen hergestellten Brandschutzplatten besitzen eine hohe mechanische Festigkeit, namentlich Druckfestigkeit, Stoßfestigkeit und Eigenstabilität, lassen sich aber sehr leicht durch Sägen, Schneiden, Bohren und dergleichen bearbeiten, da das Bindemittel den grobkörnigen anorganischen, vorzugsweisen geschäumten Füllstoff umhüllt und
- 20   stabilisiert und gleichzeitig den Widerstand gegen das Schneiden und Sägen verringert.

**BEISPIEL 3**

- 25   Dieses Beispiel verdeutlicht das Verhalten der nach dem Beispiel 1 hergestellten Brandschutzplatte im Brandfall.

- 30   Wenn man die Brandschutzplatte mit einer Dicke von 2,5 cm der Einwirkung einer Flamme aussetzt, so wandelt sich das organische Bindemittel nach 30 Minuten bei 1000°C vollständig um in eine anorganische, keramikartige Matrix um, in welche die Perlitekörnchen eingebettet sind und erfährt während der folgenden 2 Stunden bei 1200°C keine weitere Veränderung. Der für eine Zulassung für 2 Stunden Feuerwiderstandsdauer in den USA nach ASTM 814 notwendige Wasserstrahltest wird bei einem Öff-

1 nungsquerschnitt von 30 x 30 cm ohne Probleme bestanden.

5

10

15

20

25

30

### Patentansprüche

- 1 1. Flexible Brandschutzplatte mit einer Kunststoffmatrix und anorganischem Füllstoff, **gekennzeichnet durch** eine Platte aus einem weichelastischen organischen Bindemittel, in welches ein grobkörniger anorganischer Füllstoff eingebettet ist.
- 5 2. Brandschutzplatte nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie als weichelastisches Bindemittel einen weichelastischen Polyurethanpolymer, eine vulkanisierte Kautschukmasse, ein Dispersionsacrylat und/oder Polyvinylacetat umfaßt.
- 10 3. Brandschutzplatte nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das weichelastische Polyurethanpolymer ein Polyurethanschaum aus einem Polyisocyanat, einem Polyol und Wasser oder einem Treibmittel auf der Grundlage eines verflüssigten Gases gebildeter Polyurethanschaum
- 15 ist.
4. Brandschutzplatte nach den Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie 30 bis 80 Gew.-%, vorzugsweise 65 bis 75 Gew.-% des weichelastischen Bindemittels und 70 bis 20 Gew.-%, vorzugsweise 35 bis
- 20 25 Gew.-% des grobkörnigen anorganischen Füllstoffs umfaßt.
5. Brandschutzplatte nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie als grobkörnigen anorganischen Füllstoff Körner mit einer Teilchengröße von 1 bis 25 mm, vorzugsweise 3 bis 15 mm umfaßt.
- 25 6. Brandschutzplatte nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie als grobkörnigen anorganischen Füllstoff Körner aus einem geschäumten mineralischen Material umfaßt.
- 30 7. Brandschutzplatte nach den Ansprüchen 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie als grobkörnigen anorganischen Füllstoff Körner aus Bimstein, Gasbeton, Wasserglasschaum, Geopolymeren, Sepiolith, Flugasche, Gips, geschäumtem Blähton, Perlite und/oder Vermiculit, oder in Form von Hohlkugeln aus silikatischem Material oder Glas umfaßt.

1 8. Brandschutzplatte nach nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das weichelastische organische Bindemittel ein Additiv zur Erhöhung der Formbeständigkeit der im Brandfall gebildeten Kruste enthält.

5

9. Brandschutzplatte nach nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie als Additiv eine Additivmischung mit einem Gehalt an mindestens einem Säurebildner, mindestens einer Kohlenstoff liefernden Verbindung und mindestens einem teilchenförmigen Metall enthält.

10

10. Brandschutzplatte nach nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß das weichelastische organische Bindemittel 10 bis 60 Gew.-%, vorzugsweise 25 bis 40 Gew.-% der Additivmischung enthält.

15

11. Brandschutzplatte nach nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Additivmischung 10 bis 90 Gew.-%, vorzugsweise 40 bis 70 Gew.-% des Säurebildners, 5 bis 45 Gew.-%, vorzugsweise 15 bis 30 Gew.-% der Kohlenstoff liefernden Verbindung und 2 bis 30 Gew.-%, vorzugsweise 5 bis 15 Gew.-% des teilchenförmigen Metalls enthält.

20

12. Brandschutzplatte nach nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Additivmischung als Säurebildner ein Salz oder einen Ester einer anorganischen, nichtflüchtigen Säure ausgewählt aus Schwefelsäure, Phosphorsäure und Borsäure enthält.

25

13. Brandschutzplatte nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Additivmischung als Säurebildner Ammoniumphosphat, Ammoniumpolyphosphat, ein Diaminphosphat, einen Phosphorsäureester mit einwertigen oder mehrwertigen Alkoholen, insbesondere Polyolen, wie Pentaerythrit, namentlich Pentaerythritphosphat, Trichlorethylphosphat, Tris(2-chlorisopropyl)-phosphat, Triphenylphosphat, Tris(2-chlorethyl)-phosphat, ein einen Phosphorsäure-Teilester oder -Mischester mit einwertigen und/oder mehrwertigen niedrigmolekularen Alkoholen, ein Melaminphosphat, insbesondere Monomelaminorthophosphat, Dimela-

30



- 
- 1 minorthosphat, Dimelaminpyrophosphat, Melaminpolyphosphat und/ oder ein Borsäuresalz, insbesondere Melaminborat, enthält.
14. Brandschutzplatte nach mindestens einem der Ansprüche 9 bis 13,
- 5 **dadurch gekennzeichnet**, daß die Additivmischung als Kohlenstoff liefernde Verbindung eine Polyhydroxyverbindung und/oder ein thermoplastisches oder duroplastisches polymeres Harzbindemittel enthält.
15. Brandschutzplatte nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**,
- 10 daß die Additivmischung als Kohlenstoff liefernde Verbindung ein Kohlenhydrat, wie Zucker oder Stärke, Pentaerythrit, Dipentaerythrit, ein Phenolharz, ein Harnstoffharz, ein Polyurethan, Polyvinylchlorid, Poly(meth)acrylat, Polyvinylacetat, Polyvinylalkohol, ein Siliconharz und/ oder einen Kautschuk enthält.
- 15
16. Brandschutzplatte nach mindestens einem der Ansprüche 9 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie als teilchenförmiges Metall ein Metall ausgewählt aus der Aluminium, Magnesium, Eisen und Zink umfassenden Gruppe enthält.
- 20
17. Brandschutzplatte nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Additivmischung das teilchenförmige Metall in Form eines Pulvers, von Plättchen, Schuppen, Fasern, Fäden und/oder Whiskers enthält.
- 25
18. Brandschutzplatte nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß das teilchenförmige Metall in Form von Pulver, Plättchen oder Schuppen eine Teilchengröße von  $\leq 50 \mu\text{m}$ , vorzugsweise von 0,5 bis 10  $\mu\text{m}$  aufweist.
- 30
19. Brandschutzplatte nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fasern, Fäden und/oder Whiskers des teilchenförmigen Metalls eine Dicke von 0,5 bis 10  $\mu\text{m}$  und eine Länge von 10 bis 50  $\mu\text{m}$  aufweisen.

- 1    20. Brandschutzplatte nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das weichelastische organische Bindemittel zusätzlich mindestens einen anorganischen Füllstoff ausgewählt aus Metalloxiden, insbesondere Eisenoxid, Titandioxid, Siliciumdioxid und Aluminiumoxid, Schwerspat, Boraten, insbesondere Zinkborat, Carbonaten, vorzugsweise Kreide, Silikaten, vorzugsweise Alkalisilikaten, Talkum, Glimmer, Wollastonit, Kaolin und/oder Glaspulver enthält.
- 5
- 10    21. Brandschutzplatte nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die das weichelastische organische Bindemittel zusätzlich ein oder mehrere Flammenschutzmittel enthält.
- 15    22. Brandschutzplatte nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß das weichelastische organische Bindemittel zusätzlich als zusätzliches Flammenschutzmittel ein halogenhaltiges Flammenschutzmittel, Ammoniumphosphat, ein Metallhydroxid, insbesondere Aluminiumhydroxid oder Magnesiumhydroxid, ein Metalloxid, insbesondere Antimonoxid, roten Phosphor und/oder eine Phosphorverbindung, insbesondere einen halogenierten Phosphorsäureester, wie Trichlorethylphosphat, Tris(2-chlorisopropyl)-phosphat, Triphenylphosphat und/oder Tris(2-chlorethyl)-phosphat, enthält.
- 20
- 25    23. Verwendung der Brandschutzplatte nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche zum Brandschutz von Mauer-, Boden- oder Deckendurchbrüchen, insbesondere von Rohr- und Kabeldurchführungen.

**Zusammenfassung**

**Flexible Brandschutzplatte und deren Verwendung zum Brandschutz  
von Mauer-, Boden- oder Deckendurchbrüchen**

- 1 Beschrieben werden eine flexible Brandschutzplatte mit einer Kunststoffmatrix und anorganischem Füllstoff aus einem weichelastischen organischen Bindemittel, in welches ein grobkörniger anorganischer Füllstoff eingebettet ist, sowie die Verwendung dieser Brandschutzplatte zum
- 5 Brandschutz von Mauer-, Boden- oder Deckendurchbrüchen, insbesondere von Rohr- und Kabeldurchführungen (Figur 1).

10

15

20

25

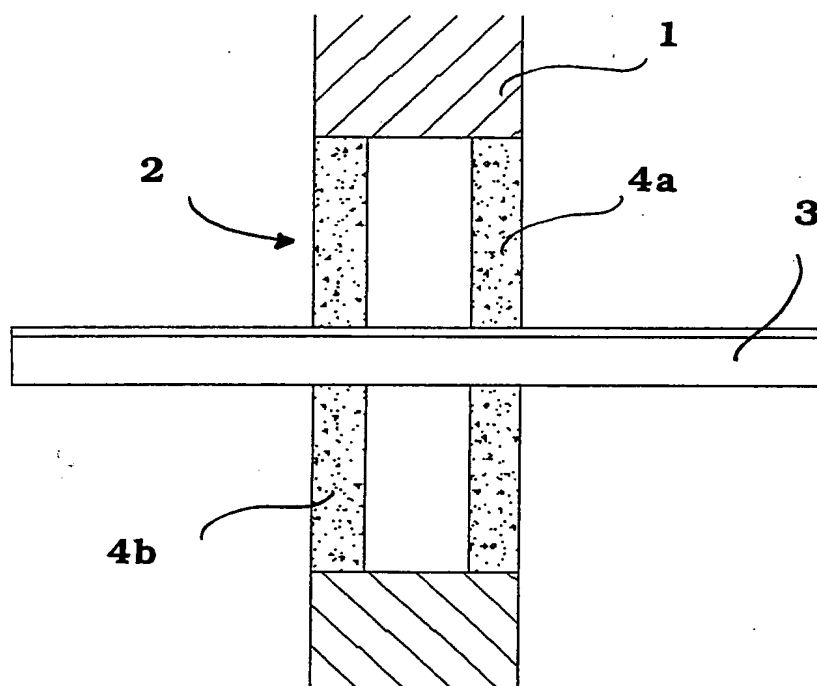


Fig. 1

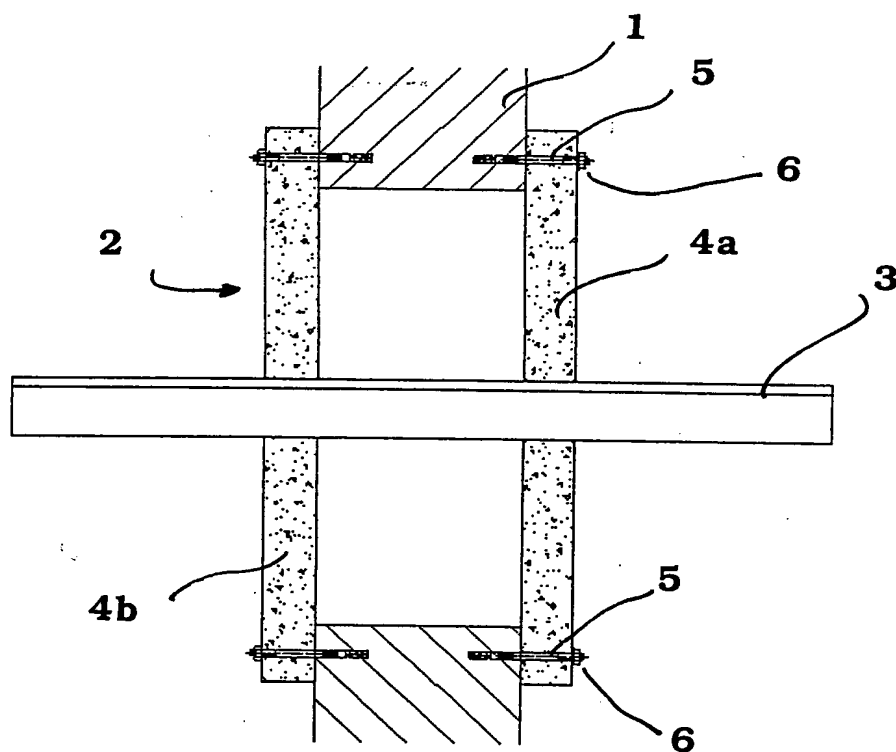


Fig. 2